



#6

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Docket No: Q68807

Souichi MORIYA, et al.

Appln. No.: 10/091,443

Group Art Unit: 2853

Confirmation No.: 9599

Examiner: NOT YET ASSIGNED

Filed: March 07, 2002

For: INK-JET RECORDING HEAD AND INK-JET RECORDING APPARATUS

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith are two (2) certified copies of the priority documents on which claims to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority documents.

Respectfully submitted,

Darryl Mexic
Registration No. 23,063

SUGHRUE MION, PLLC
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20037-3213
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

Enclosures: Japan 2001-065410
Japan 2002-054159

DM/eeo

Date: June 5, 2002

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 3月 8日

出願番号

Application Number:

特願2001-065410

[ST.10/C]:

[JP2001-065410]

出願人

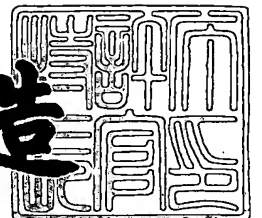
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2002年 3月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3017601

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0083169

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/045

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 守谷 壮一

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 亀井 宏行

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 藤森 一彦

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100101236

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 栗原 浩之

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 042309

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9806571

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ノズル開口に連通する圧力発生室が画成される流路形成基板と、該流路形成基板の前記圧力発生室に対応する領域に振動板を介して設けられた下電極、圧電体層及び上電極からなる圧電素子とを具備するインクジェット式記録ヘッドにおいて、

前記流路形成基板の前記圧電素子側に接合されて当該圧電素子の運動を阻害しない程度の空間を確保する圧電素子保持部を画成する封止基板を有すると共に、前記圧電素子保持部と連通し且つ外気と遮断された空間である封止部を少なくとも一つ有することを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記封止部内に吸湿材が設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 3】 請求項 2 において、前記吸湿材が交換可能であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 4 の何れかにおいて、前記圧電素子保持部及び前記封止部内に、不活性流体が充填されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 の何れかにおいて、前記封止基板上に前記圧電素子を駆動するための駆動回路が設けられ、該駆動回路が前記封止部によって封止されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 6】 請求項 1 ～ 5 の何れかにおいて、前記封止部を画成する壁に、前記封止部内の気圧を外気圧と略同一となるように調整する気圧調整手段が設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 7】 請求項 1 ～ 6 の何れかのインクジェット式記録ヘッドを具備することを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項 8】 ノズル開口に連通する圧力発生室が画成される流路形成基板と、該流路形成基板の前記圧力発生室に対応する領域に振動板を介して設けられた下電極、圧電体層及び上電極からなる圧電素子と、前記流路形成基板の前記圧

電素子側に接合されて当該圧電素子の運動を阻害しない程度の空間を確保する圧電素子保持部を画成する封止基板とを有するインクジェット式記録ヘッドを具備するインクジェット式記録装置において、

前記圧電素子保持部と連通し且つ外気と遮断された空間である封止部を少なくとも一つ有することを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項 9】 請求項 8 において、前記封止部内に吸湿材が設けられていることを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項 10】 請求項 9 において、前記吸湿材が交換可能であることを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項 11】 請求項 8～10 の何れかにおいて、前記圧電素子保持部及び前記封止部内に、不活性流体が充填されていることを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項 12】 請求項 8～11 の何れかにおいて、前記封止部を画成する壁に、前記封止部内の圧力を外気圧と略同一となるように調整する気圧調整手段が設けられていることを特徴とするインクジェット式記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板を介して圧電素子を設けて、圧電素子の変位によりインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板を圧電素子により変形させて圧力発生室のインクを加圧してノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッドには、圧電素子の軸方向に伸長、収縮する縦振動モードの圧電アクチュエータを使用したものと、たわみ振動モードの圧電アクチュエータを使用したものの 2 種類が実用化されてい

る。

【0003】

前者は圧電素子の端面を振動板に当接させることにより圧力発生室の容積を変化させることができ、高密度印刷に適したヘッドの製作が可能である反面、圧電素子をノズル開口の配列ピッチに一致させて櫛歯状に切り分けるという困難な工程や、切り分けられた圧電素子を圧力発生室に位置決めして固定する作業が必要となり、製造工程が複雑であるという問題がある。

【0004】

これに対して後者は、圧電材料のグリーンシートを圧力発生室の形状に合わせて貼付し、これを焼成するという比較的簡単な工程で振動板に圧電素子を作り付けることができるものの、たわみ振動を利用する関係上、ある程度の面積が必要となり、高密度配列が困難であるという問題がある。

【0005】

一方、後者の記録ヘッドの不都合を解消すべく、特開平5-286131号公報に見られるように、振動板の表面全体に互って成膜技術により均一な圧電材料層を形成し、この圧電材料層をリソグラフィ法により圧力発生室に対応する形状に切り分けて各圧力発生室毎に独立するように圧電素子を形成したものが提案されている。

【0006】

このようなインクジェット式記録ヘッドでは、大気中の水分等により、圧電素子が破壊するという問題がある。この問題を解決するために、圧電素子を所定空間内に封止して大気と遮断すると共に、その空間中に不活性流体を封入して圧電素子の破壊を防止した構造が提案されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このように圧電素子を所定空間内に封止し、その空間内に不活性流体を充填するという工程は、比較的難しく製造コストが高くなるという問題がある。

【0008】

また、不活性流体の代わりに、圧電素子を封止する空間内に吸湿材を設けても圧電素子の破壊を防止できるが、不活性流体の場合と同様に製造工程が困難であるという問題がある。さらに、時間の経過に伴って吸湿材の機能が低下し、吸湿材が機能しなくなるという問題もある。

【 0 0 0 9 】

本発明は、このような事情に鑑み、圧電素子の破壊を比較的容易且つ確実に防止することのできるインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置を提供することを課題とする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決する本発明の第 1 の態様は、ノズル開口に連通する圧力発生室が画成される流路形成基板と、該流路形成基板の前記圧力発生室に対応する領域に振動板を介して設けられた下電極、圧電体層及び上電極からなる圧電素子とを具備するインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記流路形成基板の前記圧電素子側に接合されて当該圧電素子の運動を阻害しない程度の空間を確保する圧電素子保持部を画成する封止基板を有すると共に、前記圧電素子保持部と連通し且つ外気と遮断された空間である封止部を少なくとも一つ有することを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【 0 0 1 1 】

かかる第 1 の態様では、圧電素子を封止する空間の体積が実質的に大きくなるため、製造工程時の変動要素に対する許容範囲が広がり、製造工程を簡略化できると共に歩留まりが向上する。

【 0 0 1 2 】

本発明の第 2 の態様は、第 1 の態様において、前記封止部内に吸湿材が設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【 0 0 1 3 】

かかる第 2 の態様では、吸湿材によって圧電素子保持部内が低湿度に保持され、大気中の水分等に起因する圧電素子の動作不良が防止される。

【 0 0 1 4 】

本発明の第3の態様は、第2の態様において、前記吸湿材が交換可能であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0015】

かかる第3の態様では、所定のタイミングで吸湿材を交換することにより、圧電素子保持部内を常に低湿度に保持することができる。

【0016】

本発明の第4の態様は、第1～4の何れかの態様において、前記圧電素子保持部及び前記封止部内に、不活性流体が充填されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0017】

かかる第4の態様では、圧電素子が不活性流体中に保持されるので、外部環境の変化に起因する動作不良が防止される。

【0018】

本発明の第5の態様は、第1～4の何れかの態様において、前記封止基板上に前記圧電素子を駆動するための駆動回路が設けられ、該駆動回路が前記封止部によって封止されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0019】

かかる第5の態様では、駆動回路を樹脂等でモールドする必要がなく、製造工程を簡略化できる。

【0020】

本発明の第6の態様は、第1～5の何れかの態様において、前記封止部を画成する壁に、前記封止部内の圧力を外気圧と略同一となるように調整する気圧調整手段が設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0021】

かかる第6の態様では、大気圧が変化しても振動板に応力が生じることがなく、インク吐出特性を常に良好に保持できる。

【0022】

本発明の第7の態様は、第1～6の何れかの態様のインクジェット式記録ヘッドを具備することを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【 0 0 2 3 】

かかる第 7 の態様では、印刷品質及び信頼性を向上したインクジェット式記録装置を実現できる。

【 0 0 2 4 】

本発明の第 8 の態様は、ノズル開口に連通する圧力発生室が画成される流路形成基板と、該流路形成基板の前記圧力発生室に対応する領域に振動板を介して設けられた下電極、圧電体層及び上電極からなる圧電素子と、前記流路形成基板の前記圧電素子側に接合されて当該圧電素子の運動を阻害しない程度の空間を確保する圧電素子保持部を画成する封止基板とを有するインクジェット式記録ヘッドを具備するインクジェット式記録装置において、前記圧電素子保持部と連通し且つ外気と遮断された空間である封止部を少なくとも一つ有することを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【 0 0 2 5 】

かかる第 8 の態様では、圧電素子を封止する空間の体積が実質的に大きくなるため、製造工程時の変動要素に対する許容範囲が広がり、製造工程を簡略化できると共に歩留まりが向上する。

【 0 0 2 6 】

本発明の第 9 の態様は、第 8 の態様において、前記封止部内に吸湿材が設けられていることを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【 0 0 2 7 】

かかる第 9 の態様では、吸湿材によって圧電素子保持部内が低湿度に保持され、大気中の水分等に起因する圧電素子の動作不良が防止される。

【 0 0 2 8 】

本発明の第 1 0 の態様は、第 9 の態様において、前記吸湿材が交換可能であることを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【 0 0 2 9 】

かかる第 1 0 の態様では、所定のタイミングで吸湿材を交換することにより、圧電素子保持部内を常に低湿度に保持することができる。

【 0 0 3 0 】

本発明の第 1 1 の態様は、第 8 ～ 1 0 の何れかの態様において、前記圧電素子保持部及び前記封止部内に、不活性流体が充填されていることを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【 0 0 3 1 】

かかる第 1 1 の態様では、圧電素子が不活性流体中に保持されるので、外部環境の変化に起因する動作不良が防止される。

【 0 0 3 2 】

本発明の第 1 2 の態様は、第 8 ～ 1 1 の何れかの態様において、前記封止部を画成する壁に、前記封止部内の圧力を外気圧と略同一となるように調整する気圧調整手段が設けられていることを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【 0 0 3 3 】

かかる第 1 2 の態様では、大気圧が変化しても振動板に応力が生じることがなく、インク吐出特性を常に良好に保持できる。

【 0 0 3 4 】

【発明の実施の形態】

以下に本発明を実施形態に基づいて詳細に説明する。

【 0 0 3 5 】

(実施形態 1)

図 1 は、本発明の実施形態 1 に係るインクジェット式記録ヘッドを示す分解斜視図であり、図 2 は、図 1 の断面図である。

【 0 0 3 6 】

図示するように、流路形成基板 1 0 は、本実施形態では面方位 (1 1 0) のシリコン単結晶基板からなり、その一方面には予め熱酸化により形成した二酸化シリコンからなる、厚さ 1 ～ 2 μ m の弾性膜 5 0 が形成されている。

【 0 0 3 7 】

この流路形成基板 1 0 には、その他方面側から異方性エッチングすることにより、複数の隔壁によって区画された圧力発生室 1 2 が形成されている。また、各列の圧力発生室 1 2 の長手方向外側には、後述するリザーバ形成基板 3 0 に設けられるリザーバ部 3 1 と連通孔 5 1 を介して連通し、各圧力発生室 1 2 の共通の

インク室となるリザーバ 1 0 0 を構成する連通部 1 3 が形成されている。また、この連通部 1 3 は、インク供給路 1 4 を介して各圧力発生室 1 2 の長手方向一端部とそれぞれ連通されている。

【 0 0 3 8 】

ここで、異方性エッチングは、シリコン単結晶基板を K O H 等のアルカリ溶液に浸漬すると、徐々に侵食されて (1 1 0) 面に垂直な第 1 の (1 1 1) 面と、この第 1 の (1 1 1) 面と約 7 0 度の角度をなし且つ上記 (1 1 0) 面と約 3 5 度の角度をなす第 2 の (1 1 1) 面とが出現し、(1 1 0) 面のエッチングレートと比較して (1 1 1) 面のエッチングレートが約 1 / 1 8 0 であるという性質を利用して行われるものである。かかる異方性エッチングにより、二つの第 1 の (1 1 1) 面と斜めの二つの第 2 の (1 1 1) 面とで形成される平行四辺形状の深さ加工を基本として精密加工を行うことができ、圧力発生室 1 2 を高密度に配列することができる。

【 0 0 3 9 】

本実施形態では、各圧力発生室 1 2 の長辺を第 1 の (1 1 1) 面で、短辺を第 2 の (1 1 1) 面で形成している。この圧力発生室 1 2 は、流路形成基板 1 0 をほぼ貫通して弾性膜 5 0 に達するまでエッチングすることにより形成されている。ここで、弾性膜 5 0 は、シリコン単結晶基板をエッチングするアルカリ溶液に侵される量がきわめて小さい。また各圧力発生室 1 2 の一端に連通する各インク供給路 1 4 は、圧力発生室 1 2 より浅く形成されており、圧力発生室 1 2 に流入するインクの流路抵抗を一定に保持している。すなわち、インク供給路 1 4 は、シリコン単結晶基板を厚さ方向に途中までエッチング（ハーフエッチング）することにより形成されている。なお、ハーフエッチングは、エッチング時間の調整により行われる。

【 0 0 4 0 】

このような流路形成基板 1 0 の厚さは、圧力発生室 1 2 を配列密度に合わせて最適な厚さを選択すればよく、圧力発生室 1 2 の配列密度が、例えば、1 インチ当たり 1 8 0 個 (1 8 0 d p i) 程度であれば、流路形成基板 1 0 の厚さは、2 2 0 μ m 程度であればよいが、例えば、2 0 0 d p i 以上と比較的高密度に配列

する場合には、流路形成基板 1 0 の厚さは $100\ \mu\text{m}$ 以下と比較的薄くするのが好ましい。これは、隣接する圧力発生室 1 2 間の隔壁の剛性を保ちつつ、配列密度を高くできるからである。

【 0 0 4 1 】

この流路形成基板 1 0 の開口面側には、各圧力発生室 1 2 のインク供給路 1 4 とは反対側で連通するノズル開口 2 1 が穿設されたノズルプレート 2 0 が接着剤や熱溶着フィルム等を介して固着されている。なお、ノズルプレート 2 0 は、厚さが例えば、 $0.1\sim 1\text{mm}$ で、線膨張係数が 300°C 以下で、例えば $2.5\sim 4.5\ [\times 10^{-6}/^\circ\text{C}]$ であるガラスセラミックス、又は不銹鋼などからなる。ノズルプレート 2 0 は、一方の面で流路形成基板 1 0 の一面を全面的に覆い、シリコン単結晶基板を衝撃や外力から保護する補強板の役目も果たす。また、ノズルプレート 2 0 は、流路形成基板 1 0 と熱膨張係数が略同一の材料で形成するようにしてもよい。この場合には、流路形成基板 1 0 とノズルプレート 2 0 との熱による変形が略同一となるため、熱硬化性の接着剤等を用いて容易に接合することができる。

【 0 0 4 2 】

なお、このノズルプレート 2 0 に穿設されるノズル開口 2 1 の大きさと圧力発生室 1 2 の大きさとは、吐出するインク滴の量、吐出スピード、吐出周波数等に応じて最適化される。例えば、1 インチ当たり 3 6 0 個のインク滴を記録する場合、ノズル開口 2 1 は数十 μm の直径で精度よく形成する必要がある。

【 0 0 4 3 】

一方、流路形成基板 1 0 に設けられた弾性膜 5 0 上には、厚さが例えば、約 $0.2\ \mu\text{m}$ の下電極膜 6 0 と、厚さが例えば、約 $0.5\sim 3\ \mu\text{m}$ の圧電体層 7 0 と、厚さが例えば、約 $0.1\ \mu\text{m}$ の上電極膜 8 0 とが、後述するプロセスで積層形成されて、圧電素子 3 0 0 を構成している。ここで、圧電素子 3 0 0 は、下電極膜 6 0、圧電体層 7 0、及び上電極膜 8 0 を含む部分をいう。一般的には、圧電素子 3 0 0 の何れか一方の電極を共通電極とし、他方の電極及び圧電体層 7 0 を各圧力発生室 1 2 毎にパターンニングして構成する。そして、ここではパターンニングされた何れか一方の電極及び圧電体層 7 0 から構成され、両電極への電圧の印

加により圧電歪みが生じる部分を圧電体能動部 3 2 0 という。本実施形態では、下電極膜 6 0 は圧電素子 3 0 0 の共通電極とし、上電極膜 8 0 を圧電素子 3 0 0 の個別電極としているが、駆動回路や配線の都合でこれを逆にしても支障はない。何れの場合においても、各圧力発生室毎に圧電体能動部が形成されていることになる。また、ここでは、圧電素子 3 0 0 と当該圧電素子 3 0 0 の駆動により変位が生じる振動板とを合わせて圧電アクチュエータと称する。なお、本実施形態では、弾性膜 5 0 及び下電極膜 6 0 が振動板として作用するが、下電極膜が弾性膜を兼ねるようにしてもよい。

【 0 0 4 4 】

また、流路形成基板 1 0 の圧電素子 3 0 0 側には、リザーバ 1 0 0 の少なくとも一部を構成するリザーバ部 3 1 を有するリザーバ形成基板 3 0 が接合されている。このリザーバ部 3 1 は、本実施形態では、リザーバ形成基板 3 0 を厚さ方向に貫通して圧力発生室 1 2 の並設方向に亘って形成されている。そして、このリザーバ部 3 1 が、弾性膜 5 0 及び下電極膜 6 0 を貫通して設けられる貫通孔 5 1 を介して流路形成基板 1 0 の連通部 1 3 と連通され、これらリザーバ部 3 1 と連通部 1 3 とで各圧力発生室 1 2 の共通のインク室となるリザーバ 1 0 0 が構成されている。

【 0 0 4 5 】

このリザーバ形成基板 3 0 としては、例えば、ガラス、セラミック材料等の流路形成基板 1 0 の熱膨張率と略同一の材料を用いることが好ましく、本実施形態では、流路形成基板 1 0 と同一材料のシリコン単結晶基板を用いて形成した。これにより、上述のノズルプレート 2 0 の場合と同様に、熱硬化性の接着剤を用いた高温での接着であっても両者を確実に接着することができる。したがって、製造工程を簡略化することができる。

【 0 0 4 6 】

さらに、このリザーバ形成基板 3 0 上には、封止膜 4 1 及び固定板 4 2 とからなるコンプライアンス基板 4 0 が接合されている。ここで、封止膜 4 1 は、剛性が低く可撓性を有する材料（例えば、厚さが 6 μ m のポリフェニレンスルフィド（PPS）フィルム）からなり、この封止膜 4 1 によってリザーバ部 3 1 の一方

面が封止されている。また、固定板 4 2 は、金属等の硬質の材料（例えば、厚さが $30\mu\text{m}$ のステンレス鋼（SUS）等）で形成される。この固定板 4 2 のリザーバ 1 0 0 に対向する領域は、厚さ方向に完全に除去された開口部 4 3 となっているため、リザーバ 1 0 0 の一方向は可撓性を有する封止膜 4 1 のみで封止され、内部圧力の変化によって変形可能な可撓部 3 2 となっている。

【0047】

また、このリザーバ 1 0 0 の長手方向略中央部外側のコンプライアンス基板 4 0 及びリザーバ形成基板 3 0 には、リザーバ 1 0 0 にインクを供給するためのインク導入路 3 5 が設けられている。

【0048】

さらに、このリザーバ形成基板 3 0 は、圧電素子 3 0 0 を封止する封止基板を兼ねており、圧電素子 3 0 0 に対向する領域に、圧電素子 3 0 0 の運動を阻害しない程度の空間を確保した状態でその空間を密封可能な圧電素子保持部 3 3 が設けられている。そして、圧電素子 3 0 0 は、この圧電素子保持部 3 3 内に密封され、大気中の水分等の外部環境に起因する圧電素子 3 0 0 の破壊が防止されている。

【0049】

また、固定板 4 2 上には、圧電素子 3 0 0 を駆動するための、例えば、回路基板あるいは駆動回路を含む半導体集積回路（IC）等の駆動回路 1 1 0 が搭載されている。そして、この駆動回路 1 1 0 は、リザーバ形成基板 3 0 及びコンプライアンス基板 4 0 のリザーバ部 3 1 と圧電素子保持部 3 3 との間の領域に設けられた貫通孔 3 6 を介して延設されたボンディングワイヤ等からなる駆動配線 1 2 0 によって、各リード電極 9 0 とそれぞれ電氣的に接続されている（図 2 参照）。

【0050】

さらに、固定板 4 2 上には圧電素子保持部 3 3 に連通し且つ外気とは遮断された空間である第 1 の封止部 1 3 1 を有する第 1 の封止部材 1 3 0 が接合され、この第 1 の封止部 1 3 1 内に駆動回路 1 1 0 が密封されている。なお、第 1 の封止部 1 3 1 は、リザーバ形成基板 3 0 及びコンプライアンス基板 4 0 を貫通して設

けられた貫通孔 37 を介して圧電素子保持部 33 と連通されている。

【0051】

これら圧電素子保持部 33 及び封止部 131 内には、第 1 の封止部材 130 に設けられた導入孔 132 を介して、例えば、不活性ガス等の乾燥流体が充填され、この導入孔 132 は接着剤 135 等によって密封されている。すなわち、圧電素子 300 は乾燥流体雰囲気中に保持され、大気中の水分等に起因する破壊が防止されている。

【0052】

なお、可撓部 32 に対向する領域の第 1 の封止部材 130 には、厚さ方向に貫通する貫通孔 133 が設けられ、この貫通孔 133 の長手方向略中央部外側には、インク導入路 35 に連通してリザーバ 100 にインクを供給するインク導入口 134 が設けられている。

【0053】

このように本実施形態では、圧電素子保持部 33 に連通する第 1 の封止部 131 が設けられているため、圧電素子 300 が封止される空間の体積が比較的大きくなる。これにより、製造工程で用いられる接着剤の溶剤や水分の残留等の変動要素に対する許容量が大きくなるため、製造工程を簡略化できると共に歩留まりが向上する。また、圧電素子保持部 33 の体積を小さくできるため、組立精度を向上することができる。

【0054】

さらに、本実施形態では、駆動回路 110 が第 1 の封止部 131 内に封止されているため、駆動回路 110 を樹脂等でモールドする必要がなくなり、製造工程を簡略化できる。なお、駆動回路 110 は、勿論、第 1 の封止部 131 内に設けなくてもよく、例えば、第 1 の封止部材 130 上に設け、樹脂等でモールドするようにしてもよい。

【0055】

このようなインクジェット式記録ヘッドは、インクカートリッジ等と連通するインク流路を具備する記録ヘッドユニットの一部を構成して、インクジェット式記録装置に搭載される。図 3 は、そのインクジェット式記録装置の一例を示す概

略図である。

【 0 0 5 6 】

図 3 に示すように、インクジェット式記録ヘッドを有する記録ヘッドユニット 1 A 及び 1 B は、インク供給手段を構成するカートリッジ 2 A 及び 2 B が着脱可能に設けられ、この記録ヘッドユニット 1 A 及び 1 B を搭載したキャリッジ 3 は、装置本体 4 に取り付けられたキャリッジ軸 5 に軸方向移動自在に設けられている。この記録ヘッドユニット 1 A 及び 1 B は、例えば、それぞれブラックインク組成物及びカラーインク組成物を吐出するものとしている。

【 0 0 5 7 】

そして、駆動モータ 6 の駆動力が図示しない複数の歯車およびタイミングベルト 7 を介してキャリッジ 3 に伝達されることで、記録ヘッドユニット 1 A 及び 1 B を搭載したキャリッジ 3 はキャリッジ軸 5 に沿って移動される。一方、装置本体 4 にはキャリッジ 3 に沿ってプラテン 8 が設けられている。このプラテン 8 は図示しない紙送りモータの駆動力により回転できるようになっており、給紙ローラなどにより給紙された紙等の記録媒体である記録シート S がプラテン 8 に巻き掛けられて搬送されるようになっている。

【 0 0 5 8 】

(実施形態 2)

図 4 は、実施形態 2 に係るインクジェット式記録ヘッドの断面図である。

【 0 0 5 9 】

本実施形態は、圧電素子保持部 3 3 と連通し且つ外気と遮断された空間である封止部を複数個設けるようにした例である。

【 0 0 6 0 】

具体的には、図 4 に示すように、本実施形態では、第 1 の封止部材 1 3 0 上に、第 2 の封止部 1 4 1 を有する第 2 封止部材 1 4 0 が固定されている。また、第 1 の封止部材 1 3 0 の導入孔 1 3 2 に対向する部分には、針状部材 1 5 0 が設けられており、この針状部材 1 5 0 が、第 1 の封止部材 1 4 0 に設けられた挿入孔 1 4 2 に挿入されて、第 1 の封止部 1 3 1 と第 2 の封止部 1 4 1 が連通している。すなわち、本実施形態では、第 2 の封止部 1 4 1 を有する第 2 の封止部材 1 4

0 が、第 1 の封止部材 1 3 0 上に取り外し可能に固定されており、針状部材 1 5 0 を挿入孔 1 4 2 を封止している封止膜 1 4 3 に差し込むことによって第 1 の封止部 1 3 1 と第 2 の封止部 1 4 1 とが連通するようになっている。

【 0 0 6 1 】

また、第 2 の封止部 1 4 1 内には、圧電素子保持部 3 3 及び第 1 の封止部 1 3 1 内の水分を吸収するための吸湿材 1 6 0 が設けられており、水分に起因する圧電素子 3 0 0 等の破壊が防止されている。このような吸湿材の種類は、特に限定されないが、例えば、シリカゲル、炭酸カルシウム等が挙げられる。

【 0 0 6 2 】

このように、本実施形態では、圧電素子保持部 3 3 に連通する複数の封止部が設けられているため、圧電素子 3 0 0 が封止されている空間の体積がさらに大きくなっている。したがって、上述したように、製造工程を簡略化できると共に歩留まりがさらに向上する。また、第 2 の封止部 1 4 1 内に吸湿材 1 6 0 が設けられているため、圧電素子 3 0 0 の水分等に起因する破壊をより確実に防止することができる。また、吸湿材の設置面積を比較的大きくすることができるため、長期間に亘って圧電素子保持部 3 3 内を低湿度に保持することができる。

【 0 0 6 3 】

なお、このような吸湿材 1 6 0 を設けた第 2 の封止部 1 4 1 を画成する壁に、第 2 の封止部 1 4 1 内の圧力を外気圧と略同一となるように調整する気圧調整手段を設けるようにしてもよい。この気圧調整手段としては、特に限定されないが、例えば、大気圧の変化によって開閉するダイヤフラム弁等が挙げられる。

【 0 0 6 4 】

これにより、大気圧が変化した場合でも、圧電素子保持部 3 3 の内部圧力を常に一定に保持することができ、大気圧の変動によって振動板に生じる応力を抑制することができる。

【 0 0 6 5 】

また、気圧調整手段としてダイヤフラム弁を用いる場合、吸湿材 1 6 0 を設けた第 2 の封止部 1 4 1 を画成する壁に設けることが好ましい。これにより、吸湿材 1 6 0 を介して空気が圧電素子保持部 3 3 内に空気が入ってくるため、湿度の

高い空気が圧電素子保持部 3 3 内に入り込むことがない。

【 0 0 6 6 】

また、本実施形態では、第 2 の封止部 1 4 1 内に吸湿材 1 6 0 を設けると共に、第 2 の封止部材 1 4 0 を取り外し可能に固定しているため、第 2 の封止部材 1 4 1 を所定のタイミングで交換すれば、圧電素子保持部 3 3 内を常に低湿度に保持することができ、圧電素子 3 0 0 の破壊を確実に防止することができる。勿論、第 2 の封止部 1 4 1 を開閉可能として吸湿材 1 6 0 のみを交換できるようにしてもよい。

【 0 0 6 7 】

さらに、本実施形態では、圧電素子保持部 3 3 と第 1 の封止部 1 3 1 とを連通させると共に、第 1 の封止部 1 3 1 と第 2 の封止部 1 4 1 とを連通させるようにしたが、例えば、圧電素子保持部 3 3 と第 1 の封止部 1 3 1 とを連通させずに、圧電素子保持部 3 3 と第 2 の封止部 1 4 1 とを直接連通させるようにしてもよい。何れにしても、外気とは遮断された空間が圧電素子保持部に連通されていればよい。

【 0 0 6 8 】

(他の実施形態)

以上、本発明の各実施形態を説明したが、勿論、本発明は上述したものに限定されるものではない。

【 0 0 6 9 】

例えば、上述の実施形態では、第 1 の封止部材及び第 2 の封止部材をインクジェット式記録ヘッドに設けるようにしたが、これに限定されず、例えば、インクジェット式記録装置本体側に設けるようにしてもよい。これにより、第 1 及び第 2 の封止部材自体を著しく大きくすることができ、第 1 及び第 2 の封止部の体積をより大きくすることができる。したがって、吸湿材の設置面積も大きくでき且つ吸湿材の交換も容易となる。例えば、第 2 の封止部を有する第 2 の封止部材をインクカートリッジと一体的に形成するようにすれば、インクカートリッジの交換時に、同時に第 2 の封止部を容易に交換することができ、圧電素子保持部内を常に低湿度に保持することができる。

【 0 0 7 0 】

また、例えば、上述の実施形態では、成膜及びリソグラフィプロセスを応用して製造される薄膜型のインクジェット式記録ヘッドを例にしたが、勿論これに限定されるものではなく、例えば、グリーンシートを貼付する等の方法により形成される厚膜型のインクジェット式記録ヘッドにも本発明を採用することができる。

【 0 0 7 1 】

さらに、上述の実施形態では、たわみ変位型の圧電素子を有するインクジェット式記録ヘッドについて説明したが、例えば、圧電材料と電極形成材料とをサンドイッチ状に交互に挟んで積層した構造の縦振動モードの圧電素子を有するインクジェット式記録ヘッドに应用することができる。

【 0 0 7 2 】

このように、本発明は、その趣旨に反しない限り、種々の構造のインクジェット式記録ヘッドに应用することができる。

【 0 0 7 3 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明では、圧電素子を圧電素子保持部内に封止すると共に、この圧電素子保持部に連通し且つ外気と遮断された空間である封止部を少なくとも一つ設けるようにしたので、圧電素子を低湿度雰囲気中に比較的容易に封止することができ、圧電素子の破壊を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態 1 に係るインクジェット式記録ヘッドの概略を示す斜視図である。

【図 2】

本発明の実施形態 1 に係るインクジェット式記録ヘッドの断面図である。

【図 3】

本発明の実施形態 1 に係るインクジェット式記録装置の概略図である。

【図 4】

本発明の実施形態 2 に係るインクジェット式記録ヘッドの断面図である。

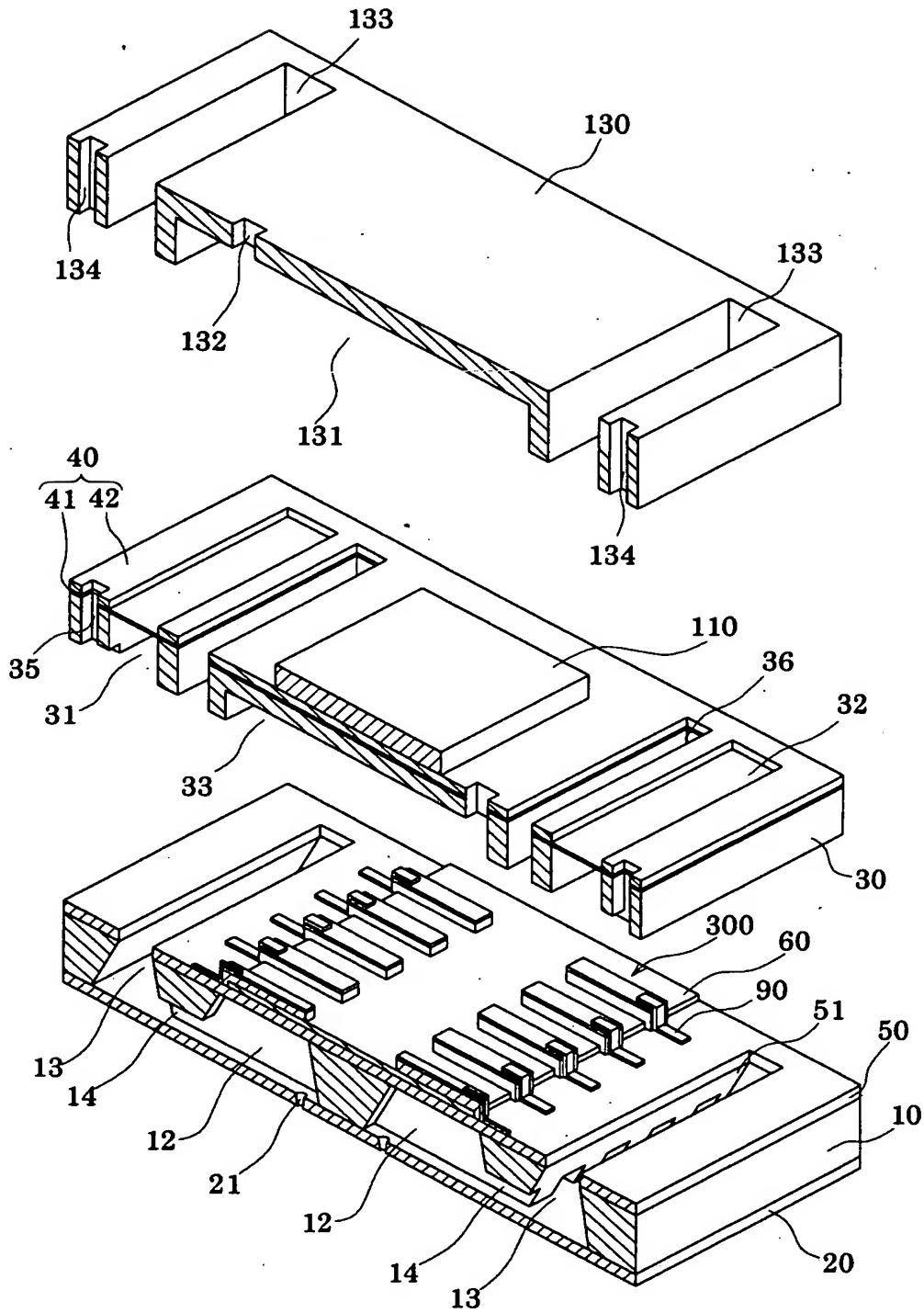
【符号の説明】

- 1 0 流路形成基板
- 1 1 隔壁
- 1 2 圧力発生室
- 2 0 ノズルプレート
- 2 1 ノズル開口
- 5 0 弾性膜
- 6 0 下電極膜
- 7 0 圧電体層
- 8 0 上電極膜
- 9 0 リード電極
- 1 1 0 駆動回路
- 1 3 0 第 1 の封止部材
- 1 3 1 第 1 の封止部
- 3 0 0 圧電素子

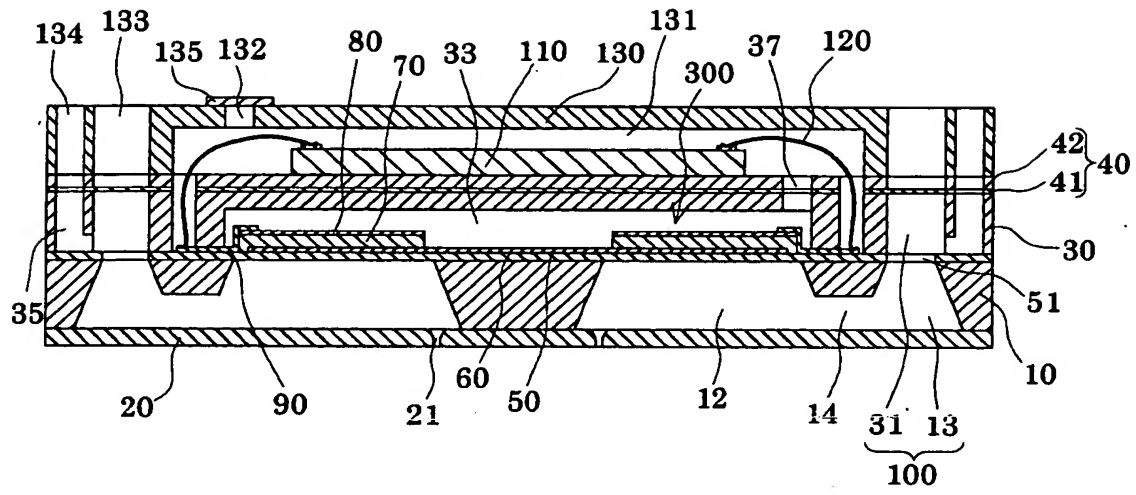
【書類名】

図面

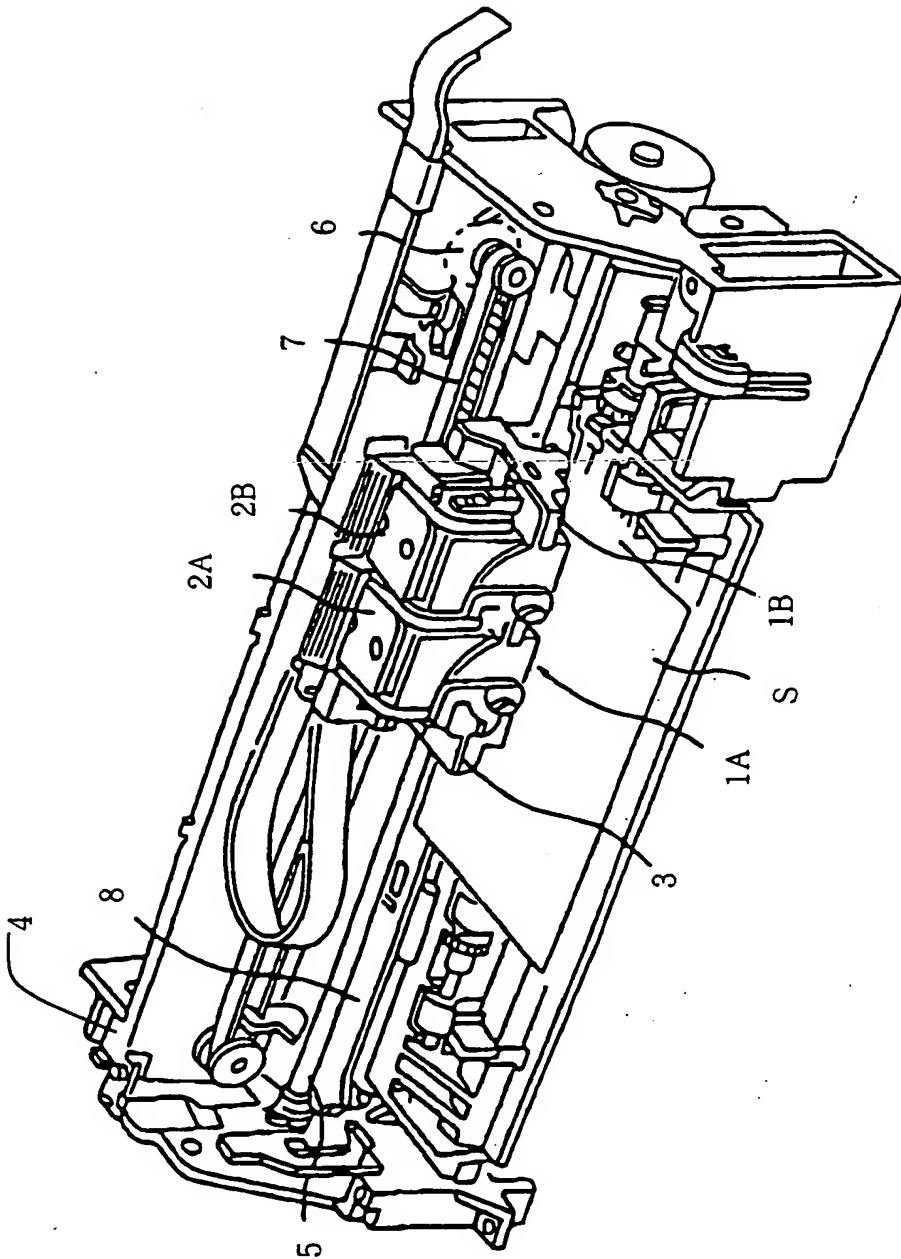
【図1】



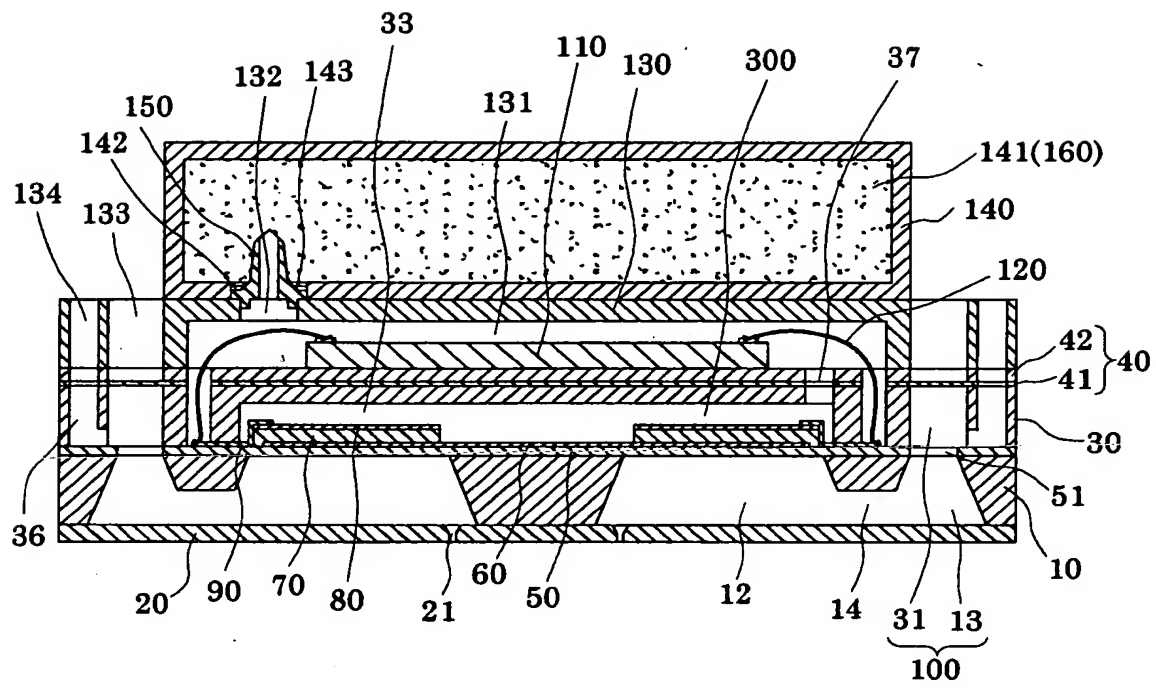
【図 2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 圧電素子の破壊を比較的容易且つ確実に防止することのできるインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置を提供する。

【解決手段】 ノズル開口に連通する圧力発生室 1 2 が画成される流路形成基板 1 0 と、該流路形成基板 1 0 の前記圧力発生室 1 2 に対応する領域に振動板を介して設けられた下電極 6 0、圧電体層 7 0 及び上電極 8 0 からなる圧電素子 3 0 0 とを具備するインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記流路形成基板 1 0 の前記圧電素子 3 0 0 側に接合されて当該圧電素子 3 0 0 の運動を阻害しない程度の空間を確保する圧電素子保持部 3 3 を画成する封止基板 3 0 を有すると共に、前記圧電素子保持部 3 3 と連通し且つ外気と遮断された空間である封止部 1 3 1 を少なくとも一つ設けることにより、実質的に圧電素子保持部 3 3 の体積が広がるため、圧電素子 3 0 0 を良好に封止できる。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-065410
受付番号	50100330947
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成13年 3月 9日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 3月 8日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社